

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):



BLACK BORDERS

- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-319774

(43)Date of publication of application : 16.11.2001

1)Int.Cl. H05B 33/02
C03C 10/02
C03C 10/04
C03C 10/12
C03C 10/14

1)Application number : 2000-137193

(71)Applicant : NIPPON ELECTRIC GLASS CO LTD

2)Date of filing : 10.05.2000

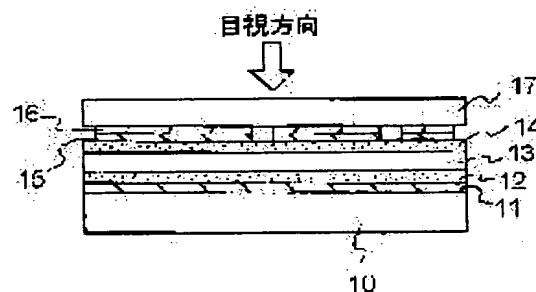
(72)Inventor : SAKAMOTO AKIHIKO
MATANO TAKAHIRO

4) INORGANIC EL DISPLAY SUBSTRATE AND INORGANIC EL DISPLAY USING IT

7)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an inorganic EL display substrate which a heat deformation is not generated even if it is baked at not less than 800°C, and which has a coefficient of thermal expansion that is similar to that of dielectric materials, and further, in which a large-sizing is possible, and provide an inorganic EL display to use it as a rear facing substrate.

SOLUTION: This inorganic EL display substrate 10 is configured so that it is formed from a crystallized glass having a softening point 850°C or more, and a coefficient of thermal expansion of 50 to 100×10⁻⁷/°C.



GAL STATUS

ate of request for examination]

ate of sending the examiner's decision of rejection]

ind of final disposal of application other than the
aminer's decision of rejection or application converted
gistration]

ate of final disposal for application]

atent number]

ate of registration]

umber of appeal against examiner's decision of
jection]

ate of requesting appeal against examiner's decision of

NOTICES *

~~Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.~~

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

*** shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

AIMS

aim(s)]

aim 1] The inorganic EL display substrate characterized by consisting of crystallization glass whose softening temperature is 850 degrees C or more, and whose coefficient of thermal expansion is $50 - 100 \times 10^{-7}/\text{degree C}$.

aim 2] The inorganic EL display substrate according to claim 1 with which glass ceramics are characterized by being CaO-MgO-SiO₂ system, MgO-aluminum₂O₃-SiO₂ system, ZnO-aluminum₂O₃-SiO₂ system, or Li₂O-aluminum₂O₃-SiO₂ system.

aim 3] The substrate of another side is an inorganic EL display to which it is characterized by one substrate being formed from soda lime glass among said substrates in the inorganic EL display which comes to form an electrode, a conductive layer, inorganic EL illuminant layer, and a RGB color filter between the substrates of a pair, and coming to form 850 degrees C or more and a coefficient of thermal expansion from the crystallization glass whose softening temperature is $50 - 100 \times 10^{-7}/\text{degree C}$.

aim 4] The inorganic EL display according to claim 3 to which glass ceramics are characterized by being CaO-MgO-SiO₂ system, MgO-aluminum₂O₃-SiO₂ system, ZnO-aluminum₂O₃-SiO₂ system, or Li₂O-aluminum₂O₃-SiO₂ system.

translation done.]

NOTICES *

~~Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.~~

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

*** shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

Detailed Description of the Invention]

[001]

[Industrial Application] This invention relates to the inorganic EL display which used an inorganic EL display substrate 10.

[002]

[Description of the Prior Art] the display of the inorganic EL display is clear at a thin light weight, since detailed-izing an image is easy, it can realize a high definition image, and full-color-izing is possible for it -- etc. -- since it has many advantages, it will be in the inclination used widely increasingly as a display from now on.

[003] The inorganic EL display has the structure where the laminating of a metal electrode 11, the 1st dielectric layer 12, the inorganic EL emitter layer 13, the 2nd dielectric layer 14, the ITO electrode 15, the RGB color filter 16, and the color filter substrate 17 was carried out to sequence on the tooth-back substrate 10, as shown in drawing 1.

[004] In this inorganic EL display, by impressing an electrical potential difference to a metal electrode 11 and the ITO electrode 15, and exciting inorganic EL emitter layer 13, the white light is generated and color conversion of this is carried out with the RGB color filter 16.

[005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The 1st and 2nd above-mentioned dielectric layers 12 and 14 and above-mentioned luminous layer 13 of an inorganic EL display are formed by drying and calcinating, after applying an ingredient with mull technique etc. Since this baking is performed at the elevated temperature 800 degrees C or more, alumina substrate which has the coefficient of thermal expansion which was excellent in thermal resistance and was approximated to the coefficient of thermal expansion of dielectric materials is used for the tooth-back substrate 10.

[006] By the way, to use an inorganic EL display for home television etc. is tried, and the tooth-back substrate of the magnitude of 40 - 60 mold extent is demanded as an object for a large-sized display. Moreover, it is higher for productive efficiency to carry out division cutting of it at two or more sheets, once it produces a large-sized substrate rather than it produces a tooth-back substrate for every sheet even when producing the small display of 12 or less molds whether your being Haruka.

[007] However, in the case of ceramic substrates, such as an alumina, there is a problem that it is very difficult to produce a large-sized substrate, and cost becomes very high.

[008] Moreover, although the soda lime glass used as structural aperture plate glass exists as a cheap and large-sized substrate, if it calcinates at an elevated temperature 800 degrees C or more, using this as a tooth-back substrate, in order to cause heat deformation, it is limited to the use as a color filter substrate.

[009] It is made in view of the above-mentioned situation, even if calcinated above 800 degrees C, heat deformation does not take place, but this invention has the coefficient of thermal expansion approximated to the coefficient of thermal expansion of dielectric materials, and aims at offering the inorganic EL display using it as a tooth-back substrate and an inorganic EL display substrate enlargeable moreover.

[010]

[Means for Solving the Problem] As a result of repeating various experiments that the above-mentioned purpose should be attained, in order not to cause heat deformation of a tooth-back substrate at a baking process 800 degrees C or more, the invention person etc. finds out things that the softening temperature of a tooth-back substrate should just be 850 degrees C or more, and came to propose this invention.

[011] That is, the inorganic EL display substrate of this invention is characterized by coming to form softening temperature from the glass ceramics 850 degrees C or more and whose coefficient of thermal expansion are $50 - 10 \times 10^{-7}$ /degrees C.

12] Moreover, in the inorganic EL display to which, as for the inorganic EL display of this invention, it comes to an electrode, a dielectric layer, inorganic EL illuminant layer, and a RGB color filter between the substrates of a substrate, one substrate is formed from soda lime glass among said substrates, and the substrate of another side is characterized by coming to form softening temperature from the glass ceramics 850 degrees C or more and whose coefficient of thermal expansion are $50 - 100 \times 10^{-7} / \text{degrees C}$.

13] [Embodiment of the Invention] Since 850 degrees C or more (preferably 880 degrees C or more) and a coefficient of thermal expansion consist [softening temperature] of $50 - 100 \times 10^{-7} / \text{degree C}$ (preferably $60 - 90 \times 10^{-7} / \text{degree C}$) glass ceramics, even if calcinated at an elevated temperature 800 degrees C or more, the inorganic EL display substrate of this invention does not cause heat deformation, and thermal stress does not generate it between dielectrics. In using soda lime glass especially as a color filter substrate, when it uses the crystallization glass which has the coefficient of thermal expansion (specifically $60 - 90 \times 10^{-7} / \text{degree C}$) approximated to the coefficient of thermal expansion (about $85 \times 10^{-7} / \text{degree C}$) of soda lime glass, since the curvature of a display panel also becomes small, it is desirable. Moreover, glass ceramics can be fabricated in the shape of [large-scale] a substrate by the fabricating methods, such as well-known roll forming.

14] Thus, it excels in thermal resistance and the glass ceramics of CaO-MgO-SiO₂ system, MgO-aluminum₂O₃-SiO₂ system, ZnO-aluminum₂O₃-SiO₂ system, and Li₂O-aluminum₂O₃-SiO₂ system are suitable as glass ceramics whose coefficient of thermal expansion is $50 - 100 \times 10^{-7} / \text{degree C}$.

15] The above-mentioned desirable presentation of CaO-MgO-SiO₂ system glass ceramics At mass %, it is SiO₂. 50 - 60%, CaO 0 - 10%, MgO 0-6% and Fe 0-5%. 6 - 15%, Li₂O 0 - 3%, Na₂O 0 - 15%, ZnO 0 - 10%, B₂O₃ 0 - 5%, TiO₂ 0 - 6%, P₂O₅ 0 - 5%, F 0 - 2%, B₂O₃ 0 - 5%, TiO₂ 0 - 6%, ZnO 0 - 10%, P₂O₅ 0 - 5%, F 0 - 2%, B₂O₃ 0 - 5%.

16] The desirable presentation of MgO-aluminum₂O₃-SiO₂ system glass ceramics At mass %, it is SiO₂. 55 - 72%, MgO 1 - 10%, 21 - 5% of TiO(s), ZrO₂ 0 - 4%, ZnO 0 - 10%, Li₂O 0 - 3%, Na₂O 0 - 4%, B₂O₃ 14 - 30%, BaO 0 - 10%, B₂O₃ 0 - 7%, P₂O₅ It is 0 - 8%.

17] The desirable presentation of ZnO-aluminum₂O₃-SiO₂ system glass ceramics is mass %, and is SiO₂. 47 - 65%, ZnO 15 - 28%, MgO 4 - 13%, 0 - 8% of MgO(s), TiO₂ 0 - 10%, ZrO₂ 0 - 6%, BaO It is 0 - 16%.

18] The desirable presentation of Li₂O-aluminum₂O₃-SiO₂ system glass ceramics At mass %, it is SiO₂. 55 - 72%, Li₂O 14 - 30%, MgO 0 - 3%, K₂O 2 - 5% of Li(s), Na₂O 0 - 4%, K₂O 0 - 5%, TiO₂ 1 - 5%, 20 - 4% of ZrO(s), B₂O₃ 0 - 10%, CaO 0 - 4%, BaO 0 - 10%, B₂O₃ 0 - 5%, P₂O₅ It is 0 - 8%.

19] However, if a lot of Na₂O and K₂O are contained in the glass-ceramics substrate of this invention, in order that alkali ion in glass ceramics may be spread in a dielectric layer etc. and may tend to cause degradation of a property the time of baking, it is desirable to hold down the total amount of Na₂O and K₂O to below 10 mass %.

20] Moreover, since lightweight-ization of an EL display can be attained, it is desirable, and specifically, it is so desirable that the consistency of a crystallization glass substrate becomes low in this invention to make a consistency of three or less 3.5 g/cm.

21] further -- a ratio -- when Young's modulus (Young's modulus/consistency) is made into -three or more 30 GPa/g- , since the amount of bending decreases, a crystallization glass substrate is conveyed or the workability at the time of bending to a display improves, it is desirable.

22] [Example] Hereafter, this invention is explained to a detail based on an example.

23] Tables 1-4 show the example (sample No.1-8) and the example of a comparison (sample No.9-11) of an inorganic EL display substrate of this invention. In addition, the sample of No.9 which are an example of a comparison high strain point glass marketed as a PDP substrate, and No.10 are soda lime glass marketed as structural aperture plate glass.

24]

Table 1]

(質量%)

| 試料No. | 実 施 例 | | |
|---------------------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| | 1 | 2 | 3 |
| SiO ₂ | 64.0 | 68.0 | 68.0 |
| Al ₂ O ₃ | 7.0 | 6.0 | 19.0 |
| FeO | 3.0 | 5.0 | — |
| CaO | 2.0 | 1.5 | 3.0 |
| NaO | 4.0 | 2.0 | 2.5 |
| Li ₂ O | 0.5 | 0.5 | — |
| K ₂ O | 3.5 | 2.0 | — |
| CO | 0.5 | 2.5 | — |
| CrO ₂ | — | 2.0 | 2.0 |
| VO ₂ | 2.5 | 1.0 | — |
| SnO | 12.0 | 7.5 | 4.0 |
| Os | 1.0 | 2.0 | — |
| SiO ₂ | — | — | 0.5 |
| AlO | — | — | 1.0 |
| 結晶 | ディオプサイド エンスタタイト | ディオプサイド エンスタタイト | β-石英固溶体 α-クォーツ |
| ヒ点 (°C) | 900 | 920 | 1010 |
| 膨張係数 (10 ⁻⁷ /°C) (1-900°C) | 85 | 80 | 60 |
| 密度 (g/cm ³) | 2.75 | 2.73 | 2.70 |
| 弾性率 (GPa) | 90 | 85 | 100 |
| ヤング率 (Pa/g·cm ⁻³) | 32.7 | 31.1 | 37.0 |

125]
ible 2]

(質量%)

| 試料No. | 実 施 例 | | |
|-------------------------------------------------|-------------------|-------|-----------------|
| 成 | 4 | 5 | 6 |
| i O ₂ | 65.0 | 58.0 | 57.0 |
| l ₂ O ₃ | 17.0 | 20.0 | 18.0 |
| a O | — | — | — |
| i O ₂ | 2.5 | 3.0 | 5.0 |
| n O | 3.5 | 9.0 | 12.0 |
| i ₂ O | — | — | — |
| a ₂ O | — | — | — |
| i O | — | — | — |
| r O ₂ | 1.5 | 5.0 | 3.0 |
| i O ₃ | — | — | — |
| g O | 5.0 | 4.5 | 2.5 |
| i O ₃ | — | — | — |
| n O ₂ | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| a O | 5.0 | — | 2.0 |
| 出結晶 | β-石英固溶体 α-クォーツ | ガーナイト | ガーナイト α-クォーツ |
| 化点 (℃) | 1050 | 1100 | 1080 |
| 膨張係数 (10 ⁻⁷ /℃) [900℃] | 70 | 70 | 65 |
| 変 (g/cm ³) | 2.75 | 3.10 | 3.15 |
| ング率 (GPa) | 105 | 100 | 105 |
| ヤング率 (10 ¹¹ /g・cm ⁻²) | 38.2 | 32.3 | 33.3 |

26]
able 3]

(質量%)

| 試料No. | 実 施 例 | |
|-------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|
| | 7 | 8 |
| O ₂ | 68.0 | 66.0 |
| CO ₂ | 16.0 | 18.0 |
| CO | — | — |
| HO ₂ | 3.0 | 3.0 |
| HO | 2.5 | 3.0 |
| H ₂ O | 3.5 | 2.5 |
| H ₂ O | — | — |
| O | 2.0 | 3.5 |
| HO ₂ | 2.0 | 1.8 |
| O ₂ | — | — |
| HO | 0.5 | 1.0 |
| O ₂ | — | — |
| HO ₂ | 0.5 | 0.2 |
| HO | 2.0 | 1.0 |
| 結 晶 | ガーナイト β-スズマンガン固溶体 | ガーナイト β-スズマンガン固溶体 |
| 融点 (°C) | 980 | 960 |
| 膨張係数 ($\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$) [10-900°C] | 65 | 60 |
| 密度 (g/cm ³) | 2.65 | 2.70 |
| 圧縮率 (GPa) | 95 | 100 |
| ヤング率 ($\text{Pa/g}\cdot\text{cm}^{-3}$) | 35.8 | 37.0 |

127]
ble 4]

(質量%)

| 試料No. | 比較例 | | |
|----------------------------------|------|------|--------|
| | 9 | 10 | 11 |
| 成分 | | | |
| SiO ₂ | 57.1 | 73.0 | アルミナ |
| Li ₂ O | 7.0 | 2.0 | |
| K ₂ O | 1.5 | 4.0 | |
| Na ₂ O | 2.0 | 7.0 | |
| CaO | 7.0 | — | |
| Al ₂ O ₃ | 8.5 | — | |
| CaO | 4.5 | 13.0 | |
| SiO ₂ | 7.0 | 1.0 | |
| CaO | 4.5 | — | |
| SiO ₂ | 0.7 | — | |
| B ₂ O ₃ | 0.2 | — | |
| 化点 (°C) | 835 | 730 | > 1300 |
| 膨張係数 (10 ⁻⁷ /°C) | 82 | 85 | 73 |
| [300-900°C] | | | |
| 密度 (g/cm ³) | 2.75 | 2.50 | 4.0 |
| ヤング率 (GPa) | 78 | 70 | — |
| ヤング率 (Pa/g·cm ⁻³) | 28.4 | 28.0 | — |

[28] Each sample of No.1-8 of front Naka was produced as follows.

[29] After having prepared raw materials for glass so that it might become the presentation of a table first, and fusing 1550 degrees C by the platinum pot for 15 hours, it began to pass on the carbon plate and the glass-ceramics substrate is produced by heat-treating at further 1000-1200 degrees C for 1 hour.

[30] About each sample, various kinds of properties were evaluated and the result was shown in the table.

[31] Softening temperature is 900 degrees C or more, a coefficient of thermal expansion is 60 - 85x10⁻⁷/degree C, and each sample of No.1-8 which are an example was suitable as a tooth-back substrate of an inorganic EL display so it clearly from a table. since [and] each of these samples have the low consistency -- lightweight-izing -- it can plan -- moreover, a ratio -- since Young's modulus is high, that bending is small can understand easily.

[32] Since the sample of 10 has low softening temperature, if it calcinates above 800 degrees C to it as No.9 which is an example of a comparison, it will be thought that heat deformation takes place.

[33] In addition, the deposit crystal of front Naka was checked using X-ray diffractometer. Softening temperature was measured using the parallel plate and the rotation viscosity measuring device (MGmade from MOTOYAMA, Inc.- 50). The coefficient of thermal expansion measured the average coefficient of thermal expansion in 30-900 degrees C using atometer. The consistency was measured by the well-known Archimedes method, and Young's modulus was measured with the bending resonance method.

[34] Effect of the Invention] As mentioned above, the inorganic EL display substrate of this invention has softening temperature as high as 850 degrees C or more, since a coefficient of thermal expansion is 50 - 100x10⁻⁷/degree C, even if it is calcinated at an elevated temperature 800 degrees C or more, it does not cause heat deformation, and thermal stress does not generate it between dielectrics.

[35] Moreover, since, as for the inorganic EL display of this invention, it comes to form a tooth-back substrate from glass ceramics 850 degrees C or more and whose coefficient of thermal expansion softening temperature is 50 - 100x10⁻⁷/degrees C, A tooth-back substrate does not cause heat deformation at a baking process, and thermal stress

is not occur between dielectrics. Since production of a large-sized substrate is moreover possible, In case manufacture of home large-sized television of 40-60 mold etc. is attained and it is used for a small display, large improvement in productivity is achieved.

anslation done.]

NOTICES *

an Patent Office is not responsible for any
ages caused by the use of this translation.

his document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

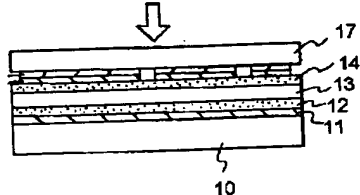
** shows the word which can not be translated.

the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

Drawing 1]

目視方向



translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-319774
(P2001-319774A)

(43)公開日 平成13年11月16日 (2001. 11. 16)

| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | キーワード* (参考) |
|------------------------------|-------|---------------|-------------|
| H 0 5 B 33/02 | | H 0 5 B 33/02 | 3 K 0 0 7 |
| C 0 3 C 10/02 | | C 0 3 C 10/02 | 4 G 0 6 2 |
| | 10/04 | 10/04 | |
| | 10/12 | 10/12 | |
| | 10/14 | 10/14 | |
| 審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁) | | | |

(21)出願番号 特願2000-137193(P2000-137193)

(22)出願日 平成12年5月10日 (2000. 5. 10)

(71)出願人 000232243

日本電気硝子株式会社
滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号

(72)発明者 坂本 明彦

滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電
気硝子株式会社内

(72)発明者 俣野 高宏

滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電
気硝子株式会社内

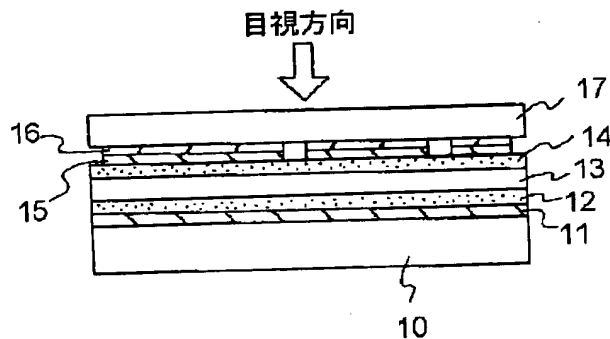
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 無機ELディスプレイ基板及びそれを用いた無機ELディスプレイ

(57)【要約】

【目的】 800℃以上で焼成されても熱変形が起こらず、誘電体材料の熱膨張係数に近似した熱膨張係数を有し、しかも大型化が可能な無機ELディスプレイ基板と、それを背面基板として用いた無機ELディスプレイを提供することを目的とする。

【構成】 本発明の無機ELディスプレイ基板10は、軟化点が850℃以上、熱膨張係数が50~100×10⁻⁷/℃の結晶化ガラスから形成されてなることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 軟化点が 850°C 以上、熱膨張係数が $50\sim 100\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ の結晶化ガラスからなることを特徴とする無機ELディスプレイ基板。

【請求項2】 結晶化ガラスが、 $\text{CaO}-\text{MgO}-\text{SiO}_2$ 系、 $\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系、 $\text{ZnO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系、 $\text{Li}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系のいずれかであることを特徴とする請求項1記載の無機ELディスプレイ基板。

【請求項3】 一對の基板の間に、電極、誘電体層、無機EL発光体層、RGBカラーフィルターが形成されてなる無機ELディスプレイにおいて、前記基板のうち一方の基板は、ソーダライムガラスから形成され、他方の基板は、軟化点が 850°C 以上、熱膨張係数が $50\sim 100\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ の結晶化ガラスから形成されてなることを特徴とする無機ELディスプレイ。

【請求項4】 結晶化ガラスが、 $\text{CaO}-\text{MgO}-\text{SiO}_2$ 系、 $\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系、 $\text{ZnO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系、 $\text{Li}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系のいずれかであることを特徴とする請求項3記載の無機ELディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、無機ELディスプレイ基板及びそれを用いた無機ELディスプレイに関するものである。

【0002】

【従来の技術】無機ELディスプレイは、薄型軽量で表示が鮮明であり、画像の微細化が容易であるため高品位画像が実現でき、フルカラー化が可能であるなど、多くの利点を有するため、今後表示装置として益々広く利用される傾向にある。

【0003】無機ELディスプレイは、例えば図1に示すように、背面基板10上に金属電極11、第1の誘電体層12、無機EL発光体層13、第2の誘電体層14、ITO電極15、RGBカラーフィルター16、カラーフィルター基板17が順番に積層された構造を有している。

【0004】この無機ELディスプレイでは、金属電極11とITO電極15に電圧を印加して無機EL発光体層13を励起することにより白色光を発生させ、これをRGBカラーフィルター16で色変換するようになっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記の無機ELディスプレイの第1、第2の誘電体層12、14と発光層13は、ペースト法等で材料を塗布した後、乾燥、焼成することによって形成される。この焼成は、 800°C 以上の高温で行われているため、背面基板10には、耐熱性に優れ、且つ、誘電体材料の熱膨張係数に近似した熱膨張

係数を有するアルミナ基板が使用されている。

【0006】ところで無機ELディスプレイは、家庭用テレビ等に利用することが試みられており、大型ディスプレイ用として、40～60型程度の大きさの背面基板が要求されている。また12型以下の小型ディスプレイを作製する場合でも、1枚毎に背面基板を作製するよりも、一旦大型基板を作製してから、それを複数枚に分割切断する方が、遙かに生産効率が高い。

【0007】しかしながらアルミナ等のセラミック基板の場合、大型基板を作製することは非常に困難であり、コストが極めて高くなるという問題がある。

【0008】また安価で大型の基板としては、建築用窓板ガラスとして利用されるソーダライムガラスが存在するが、これを背面基板として用い、 800°C 以上の高温で焼成すると、熱変形を起こすため、カラーフィルター基板としての使用に限定されている。

【0009】本発明は、上記事情に鑑みなされたものであり、 800°C 以上で焼成されても熱変形が起こらず、誘電体材料の熱膨張係数に近似した熱膨張係数を有し、しかも大型化が可能な無機ELディスプレイ基板と、それを背面基板として用いた無機ELディスプレイを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、上記目的を達成すべく種々の実験を繰り返した結果、 800°C 以上の焼成工程で背面基板の熱変形を起こさないためには、背面基板の軟化点が 850°C 以上であれば良いことを見だし、本発明を提案するに至った。

【0011】すなわち本発明の無機ELディスプレイ基板は、軟化点が 850°C 以上、熱膨張係数が $50\sim 100\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ の結晶化ガラスから形成されてなることを特徴とする。

【0012】また本発明の無機ELディスプレイは、一對の基板の間に、電極、誘電体層、無機EL発光体層、RGBカラーフィルターが形成されてなる無機ELディスプレイにおいて、前記基板のうち一方の基板は、ソーダライムガラスから形成され、他方の基板は、軟化点が 850°C 以上、熱膨張係数が $50\sim 100\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ の結晶化ガラスから形成されてなることを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の無機ELディスプレイ基板は、軟化点が 850°C 以上（好ましくは 880°C 以上）、熱膨張係数が $50\sim 100\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ （好ましくは $60\sim 90\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ ）の結晶化ガラスからなるため、 800°C 以上の高温で焼成されても熱変形を起こすことがなく、また誘電体との間で熱応力が発生することもない。特にカラーフィルター基板としてソーダライムガラスを使用する場合には、ソーダライムガラスの熱膨張係数（約 $85\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ ）に近似した熱膨張係数（具体的には $60\sim 90\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ ）を有する結晶化

ガラスを使用すると、ディスプレイパネルの反りも小さくなるため好ましい。また結晶化ガラスは、周知のロール成形等の成形法によって、大型の基板状に成形することが可能である。

【0014】このように耐熱性に優れ、熱膨張係数が $50 \sim 100 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ の結晶化ガラスとしては、 $\text{CaO}-\text{MgO}-\text{SiO}_2$ 系、 $\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系、 $\text{ZnO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系、 $\text{Li}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系の結晶化ガラスが適している。

【0015】上記した $\text{CaO}-\text{MgO}-\text{SiO}_2$ 系結晶化ガラスの好ましい組成は、質量%で、 SiO_2 50～70%、 Al_2O_3 2～17%、 MgO 6～15%、 CaO 0～10%、 Li_2O 0～3%、 Na_2O 0～15%、 K_2O 0～5%、 TiO_2 0～6%、 ZnO 0～10%、 P_2O_5 0～5%、 F 0～2%、 B_2O_3 0～6%、 Fe 0～5%である。

【0016】 $\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系結晶化ガラスの好ましい組成は、質量%で、 SiO_2 55～72%、 Al_2O_3 14～30%、 MgO 1～10%、 TiO_2 1～5%、 ZrO_2 0～4%、 ZnO 0～10%、 Li_2O 0～3%、 Na_2O 0～4%、 K_2O 0～10%、 CaO 0～4%、 BaO 0～10%、 B_2O_3 0～7%、 P_2O_5 0～8%である。

【0017】 $\text{ZnO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系結晶化ガラスの好ましい組成は、質量%で、 SiO_2 47～65%、 Al_2O_3 15～28%、 ZnO 4～13%、 MgO 0～8%、 TiO_2 0～10%、 ZrO_2 0～6%、 BaO 0～16%である。

【0018】 $\text{Li}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系結晶化ガラスの好ましい組成は、質量%で、 SiO_2 55～72

%、 Al_2O_3 14～30%、 MgO 0～3%、 Li_2O 2～5%、 Na_2O 0～4%、 K_2O 0～5%、 TiO_2 1～5%、 ZrO_2 0～4%、 ZnO 0～10%、 CaO 0～4%、 BaO 0～10%、 B_2O_3 0～5%、 P_2O_5 0～8%である。

【0019】ただし本発明の結晶化ガラス基板に多量の Na_2O と K_2O が含まれていると、焼成時に結晶化ガラス中のアルカリイオンが誘電体層等に拡散し、特性の劣化を招きやすいため、 Na_2O と K_2O の含量を10質量%以下に抑えることが望ましい。

【0020】また本発明では、結晶化ガラス基板の密度が低くなるほど、ELディスプレイの軽量化が図れるため好ましく、具体的には、密度を 3.5 g/cm^3 以下にすることが望ましい。

【0021】さらに比ヤング率（ヤング率／密度）を $30 \text{ GPa/g} \cdot \text{cm}^3$ 以上にすると、撓み量が少なくなり、結晶化ガラス基板を搬送したり、ディスプレイにセットする際の作業性が向上するため好ましい。

【0022】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づいて詳細に説明する。

【0023】表1～4は、本発明の無機ELディスプレイ基板の実施例（試料No. 1～8）と比較例（試料No. 9～11）を示すものである。尚、比較例であるNo. 9の試料は、PDP基板として市販されている高歪点ガラスであり、No. 10は、建築用窓板ガラスとして市販されているソーダライムガラスである。

【0024】

【表1】

(質量%)

| 試料No. 組成 | 実 施 例 | | |
|------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 1 | 2 | 3 |
| SiO ₂ | 64.0 | 68.0 | 68.0 |
| Al ₂ O ₃ | 7.0 | 6.0 | 19.0 |
| CaO | 3.0 | 5.0 | — |
| TiO ₂ | 2.0 | 1.5 | 3.0 |
| ZnO | 4.0 | 2.0 | 2.5 |
| Li ₂ O | 0.5 | 0.5 | — |
| Na ₂ O | 3.5 | 2.0 | — |
| K ₂ O | 0.5 | 2.5 | — |
| ZrO ₂ | — | 2.0 | 2.0 |
| B ₂ O ₃ | 2.5 | 1.0 | — |
| MgO | 12.0 | 7.5 | 4.0 |
| P ₂ O ₅ | 1.0 | 2.0 | — |
| SnO ₂ | — | — | 0.5 |
| BaO | — | — | 1.0 |
| 析出結晶 | ディオプサイト エンスタイト | ディオプサイト エンスタイト | β-石英固溶体 α-クォーツ |
| 軟化点 (°C) | 900 | 920 | 1010 |
| 熱膨張係数 (×10 ⁻⁷ /°C) [30-900°C] | 85 | 80 | 60 |
| 密度 (g/cm ³) | 2.75 | 2.73 | 2.70 |
| ヤング率 (GPa) | 90 | 85 | 100 |
| 比ヤング率 (GPa/g·cm ⁻³) | 32.7 | 31.1 | 37.0 |

【0025】

【表2】

(質量%)

| 試料No. 組成 | 実 施 例 | | |
|----------------------------------------------|-------------------|-------|-----------------|
| | 4 | 5 | 6 |
| SiO ₂ | 65.0 | 58.0 | 57.0 |
| Al ₂ O ₃ | 17.0 | 20.0 | 18.0 |
| CaO | — | — | — |
| TiO ₂ | 2.5 | 3.0 | 5.0 |
| ZnO | 3.5 | 9.0 | 12.0 |
| Li ₂ O | — | — | — |
| Na ₂ O | — | — | — |
| K ₂ O | — | — | — |
| ZrO ₂ | 1.5 | 5.0 | 3.0 |
| B ₂ O ₃ | — | — | — |
| MgO | 5.0 | 4.5 | 2.5 |
| P ₂ O ₅ | — | — | — |
| SnO ₂ | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| BaO | 5.0 | — | 2.0 |
| 析出結晶 | β-石英固溶体 α-クォーツ | ガーナイト | ガーナイト α-クォーツ |
| 軟化点 (℃) | 1050 | 1100 | 1080 |
| 熱膨張係数 (×10 ⁻⁷ /℃) [30-900℃] | 70 | 70 | 65 |
| 密度 (g/cm ³) | 2.75 | 3.10 | 3.15 |
| ヤング率 (GPa) | 105 | 100 | 105 |
| 比ヤング率 (GPa/g·cm ⁻³) | 38.2 | 32.3 | 33.3 |

【0026】

【表3】

(質量%)

【0027】
【表4】

| 試料No. 組成 | 実 施 例 | |
|----------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 7 | 8 |
| SiO ₂ | 68.0 | 66.0 |
| Al ₂ O ₃ | 16.0 | 18.0 |
| CaO | — | — |
| TiO ₂ | 3.0 | 3.0 |
| ZnO | 2.5 | 3.0 |
| Li ₂ O | 3.5 | 2.5 |
| Na ₂ O | — | — |
| K ₂ O | 2.0 | 3.5 |
| ZrO ₂ | 2.0 | 1.8 |
| B ₂ O ₃ | — | — |
| MgO | 0.5 | 1.0 |
| P ₂ O ₅ | — | — |
| SnO ₂ | 0.5 | 0.2 |
| BaO | 2.0 | 1.0 |
| 析出結晶 | ガーナイト β-スズシューロン固溶体 | ガーナイト β-スズシューロン固溶体 |
| 軟化点 (℃) | 980 | 960 |
| 熱膨張係数 (×10 ⁻¹ /℃) [30-900℃] | 65 | 60 |
| 密度 (g/cm ³) | 2.65 | 2.70 |
| ヤング率 (GPa) | 95 | 100 |
| 比ヤング率 (GPa/g·cm ⁻³) | 35.8 | 37.0 |

10

20

30

40

(質量%)

| 試料No. 組成 | 比較例 | | |
|--------------------------------------------------------------|------|------|-------|
| | 9 | 10 | 11 |
| SiO ₂ | 57.1 | 73.0 | アルミナ |
| Al ₂ O ₃ | 7.0 | 2.0 | |
| MgO | 1.5 | 4.0 | |
| CaO | 2.0 | 7.0 | |
| SrO | 7.0 | — | |
| BaO | 8.5 | — | |
| Na ₂ O | 4.5 | 13.0 | |
| K ₂ O | 7.0 | 1.0 | |
| ZrO ₂ | 4.5 | — | |
| TiO ₂ | 0.7 | — | |
| Sb ₂ O ₃ | 0.2 | — | |
| 軟化点 (°C) | 835 | 730 | >1300 |
| 熱膨張係数 ($\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$) [30-900°C] | 82 | 85 | 73 |
| 密度 (g/cm ³) | 2.75 | 2.50 | 4.0 |
| ヤング率 (GPa) | 78 | 70 | — |
| 比ヤング率 (GPa/g·cm ⁻³) | 28.4 | 28.0 | — |

【0028】表中のNo. 1～8の各試料は、次のようにして作製した。

【0029】まず表の組成となるようにガラス原料を調合し、白金ボットで1550°Cで15時間溶融した後、カーボン板上に流し出し、さらに1000～1200°Cで1時間熱処理することによって結晶化ガラス基板を作製した。

【0030】各試料について、各種の特性を評価し、その結果を表に示した。

【0031】表から明らかなように、実施例であるNo. 1～8の各試料は、軟化点が900°C以上であり、熱膨張係数が60～85 $\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ であり、無機ELディスプレイの背面基板として適したものであった。しかも、これらの各試料は、密度が低いため軽量化が図れ、また比ヤング率が高いため、撓みが小さいことが容易に理解できる。

【0032】それに対し、比較例であるNo. 9と10の試料は、軟化点が低いため、800°C以上で焼成すると、熱変形が起こるものと思われる。

【0033】尚、表中の析出結晶は、X線回折装置を用いて確認した。軟化点は、平行板・回転粘度測定装置（株式会社モトヤマ製MG-50）を用いて測定した。熱膨張係数は、ディラトメーターを用いて、30～90

0°Cにおける平均熱膨張係数を測定した。密度は、周知のアルキメデス法によって測定し、またヤング率は、曲げ共振法により測定した。

【0034】

【発明の効果】以上のように本発明の無機ELディスプレイ基板は、軟化点が850°C以上と高く、熱膨張係数が50～100 $\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ であるため、800°C以上の高温で焼成されても熱変形を起こさず、誘電体との間で熱応力が発生することもない。

【0035】また本発明の無機ELディスプレイは、背面基板が、軟化点が850°C以上、熱膨張係数が50～100 $\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ の結晶化ガラスから形成されてなるため、焼成工程で背面基板が熱変形を起こさず、誘電体との間で熱応力が発生することがなく、しかも大型基板の作製が可能であるため、40～60型の大型の家庭用テレビ等の製造が可能となり、また小型ディスプレイに用いられる際には、生産性の大幅な向上が図られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】無機ELディスプレイの構造を示す説明図である。

【符号の説明】

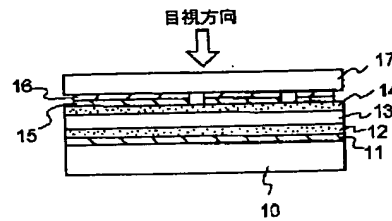
10 基板

11 金属電極

- 12 第1の誘電体層
- 13 無機EL発光体層
- 14 第2の誘電体層

- 15 ITO電極
- 16 RGBカラーフィルター
- 17 カラーフィルター基板

【図1】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3K007 AB04 AB14 AB15 AB18 CA01
 CB01 DA05 FA01 FA03
 4G062 AA11 BB01 BB06 DA05 DA06
 DA07 DB03 DB04 DC01 DC02
 DC03 DD01 DD02 DD03 DE01
 DE02 DE03 DE04 DF01 EA01
 EA02 EA03 EB01 EB02 EB03
 EB04 EC01 EC02 EC03 ED01
 ED02 ED03 ED04 EE01 EE02
 EE03 EF01 EG01 EG02 EG03
 EG04 FA01 FB01 FB02 FB03
 FC01 FC02 FC03 FD01 FE01
 FF01 FG01 FH01 FJ01 FK01
 FL01 GA01 GB01 GC01 GD01
 GE01 GE02 GE03 HH01 HH03
 HH05 HH07 HH09 HH11 HH12
 HH13 HH15 HH17 HH20 JJ01
 JJ03 JJ05 JJ07 JJ10 KK01
 KK03 KK05 KK07 KK10 MM27
 NN31 QQ02 QQ06 QQ07 QQ10
 QQ15 QQ17